

Phenyl-thio-carbamide に對する味覺能力の 個体差に關する研究*

松永 英 鈴木利一
伊藤進造 杉本良一

札幌医科大学法医学教室 (主任 松永助教授)

Individual Difference of Taste-ability for Phenyl-thio-carbamide

By

EI MATSUNAGA, TOSHIKAZU SUZUKI, SHINZO ITOH
and RYOICHI SUGIMOTO

Department of Legal Medicine, Sapporo University of Medicine
(Chief: Assistant-Prof. E. MATSUNAGA)

1931 年 Fox¹⁾ は Phenyl-thio-carbamide (以下 P.T.C. と略称する) に対し、苦味を感じるものと、全く何の味も感じないものとの別のあることを偶然の機会に発見したが、この個体差は次いで Blakeslee²⁾ (1932), Snyder³⁾ (1932) 等を初め、多数の遺伝学者によつて人類学或いは人類遺伝学の研究に応用され、その結果、1) P.T.C. に対する味盲 taste-blindness は Mendel の法則に従つて遺伝する劣性形質であり、2) 有味者 taster, 無味者 non-taster の一般集団内の分布は、人類学上の人種特徴の一つと見做されることが認められている。

この形質は割に簡単に調べられるので、当然法医学上の親子鑑別への応用が考えられるが、この形質を血液型のように法医学の実地に安心して利用するためには、先ずその判定方法が確立され、しかる後その方法に従つて調査した場合、正しい親子関係の下では遺伝法則に 1 例も例外の出ないことが必要である。

このような見地に立つて、法医学の畑からも既に Hartmann⁴⁾ (1939), Klein⁵⁾ (1952) 等の基礎的実験の報告もなされている。即ち、P.T.C. に対する味覺能力の判定法には、今日

- 1) P.T.C. の結晶をそのままなめさせてみる結晶法 crystal-method
- 2) P.T.C. の飽和水溶液を浸した紙片を乾燥させて、これをなめさせて調べる紙片法 paper-method
- 3) P.T.C. の階段稀釈液を順次に味あわせて何倍稀釈液で初めて苦味を感じるかをみる閾値法 threshold-method

の三つの方法が用いられているが、Hartmann はこれらの 3 法を比較検討した結果、結晶法も紙片法ともに判定方法として不正確であり、しばしば遺伝法則に反する成績を生ずるが、閾値法は有味者、無味者をその遺伝子型に従つて正しく識別し得る最もすぐれた方法であるとしている。実際 Snyder (1932) の結晶法による家族調査成績を見ても少数の法則の例外が認められ、また Hartmann 自身も紙片法によつては遺伝法則にあわない家系を閾値法で再検討し、法則に合致することを確認している。それ故、人類学的な集団調査の場合には、多少の誤差混入も避け難いものとして許されるから、操作の極めて簡単な結晶法または紙

* 本研究は文部省科学研究費「親子鑑別に関する総合的研究」の一部である。なお論文の要旨は第 37 次日本法医学会総会 (昭和 28 年 6 月 8 日~10 日) において発表した。

1) Fox, A. L.: Proc. Nat. Acad. Sci. 18, 115 (1932).
2) Blakeslee, A. F.: Proc. Nat. Acad. Sci. 18, 120

(1932).

3) Snyder, L. H.: Ohio J. Sci. 32, 436 (1932).

4) Hartmann, G.: Ann. Eugen. 9, 123 (1939).

5) Klein, H.: Dtsch. Zsch. gerichtl. Med. 41, 83 (1952).

片法を採用しても差支えないが、遺伝学的な家系調査、殊に法医学上の親子鑑別には、操作に繁雑な点があつてもどうしても閾値法を用いねばならないと思われる。

さて、この閾値法によつて、有味者、無味者の2群に区別するためには、各閾値の集団内分布曲線に基づいて判定しなければならない。しかしこの分布曲線は、当然各人種によつて違つたものになるはずであるから、P.T.C. に対する味覚能力の個体差をわれわれが法医学上の親子鑑別に応用するには、先ず日本人集団について各閾値の分布曲線を作製しておかねばならないわけである。そこで著者らはこの観点に立つて、札幌市内中学校生徒約1,600人について、P.T.C. 溶液に対する味覚閾値の分布状態を調べた。

実験方法

本実験に使用されたP.T.C.は東京大学医学部薬学科奥井助教授の作製になるものである。稀釈の方法はHartmannの法に従い、37°C飽和水溶液(約0.16%)を原液として、 2^{-n} ($n=0, 1, \dots, 11$ まで)の12の順次に倍数稀釈された溶液を作つた。即ち、P.T.C.の濃度範囲は大略1/600~1/1,200,000までで、これらの溶液を薄い方から順次にビベッ

トで2滴ずつ被験者の舌にたらし、最初に苦味を感じる閾値を調べた。便宜上 $C=0.16 \times 2^{-n}$ の濃度のP.T.C.水溶液を単に n と記載し、例えば $n=6$ の閾値は 0.16×2^{-6} のP.T.C.濃度で初めて苦味を感じるものであり、 $n=0$ は原液で初めて苦味を感じるものである。原液を与えてもなお且つ何等の味覚を生じないものは閾値が >0 と記載した。

最近田中氏の(1951)はP.T.C.に対する味覚を調べた場合、苦味を感じるものの他に、甘い、酸い、塩からい等他の味覚を感じるものが少数あることを指摘している。われわれの実験においても、P.T.C.水溶液を薄い方から順に与えた場合、濃度の非常に低いところではしばしば苦味以外の味覚を訴えるものがあつたが、そのまま次第に濃度の高いものを与えてゆくと、殆ど必ずそれらの味覚は消失して、純然たる苦味を現わしてきた。即ち、最初に苦味以外の異質の味覚を訴えるものは殆ど総て苦味に関し有味者であつた。そこでわれわれはP.T.C.に対する本来の味覚は一応苦味であるとして、本研究では味覚閾値の判定には味覚の質的な面に関し苦味のみを目安とした。

なお、対照として適当濃度の蔗糖液、quinine水溶液、食塩水及び蒸留水を用意し、適宜にこれらをなめさせて味覚返答の正確さ判断の資料とした。これらの溶液を与える場合には、その都度真水で口腔内をうがいさせ、after-tasteの効果を除いた。

Table 1. Distribution of Threshold Values for P.T.C.

Threshold values n	Males		Females		Both sexes	
	No.	%	No.	%	No.	%
11	16	1.76	13	1.82	29	1.78
10	44	4.83	48	6.72	92	5.66
9	113	12.40	116	16.25	229	14.09
8	193	21.19	164	22.97	357	21.97
7	236	25.91	133	18.63	369	22.71
6	102	11.20	74	10.37	176	10.83
5	51	5.60	35	4.90	86	5.29
4	25	2.74	13	1.82	38	2.34
3	19	2.09	12	1.63	31	1.91
2	14	1.54	12	1.63	26	1.60
1	11	1.21	23	3.22	34	2.09
0	22	2.41	29	4.06	51	3.14
> 0	65	7.14	42	5.88	107	6.59
Totals	911		714		1625	

* Hartmannは18°C飽和水溶液の濃度を約0.26%と記載したが、われわれの使用したP.T.C.では37°C飽和水溶液の濃度約0.16%で、Falconer⁷⁾(1947)の記載と

一致している。

6) Tanaka, K.: J. Yonago Med. Assn. 2, 9 (1951).
7) Falconer, D. S.: Ann. Eugen. 13, 211 (1947).

実験成績

被験者総数 1,636 人中, 21 人 (男生徒 14 人, 女生徒 7 人) は閾値の判定が不可能であつた。これは, それらの者の大部分が流涎に罹り味覚そのものが障碍されていたためと思われる。残りの 1,625 人についての成績は, Table 1 及び Fig. 1 に示すとおりである。

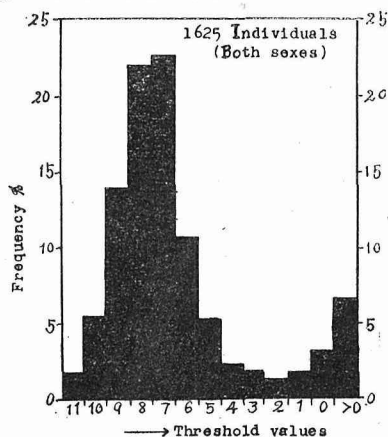


Fig. 1. Threshold values for P.T.C.

Fig. 1 の頻度分布図からは次の諸点が認められる。

- 1) 有味者の閾値分布は n が 7, 8 の辺りで極大を示し, 無味者の閾値分布は n が > 0 で極大を示している。
- 2) n が 2, 3 の辺りで分布頻度の極少を示すが, 両群の閾値分布の間には明確な境界がなく, おおのに相当する閾値群は表現型で互いに重複している。

今, この成績を Hartmann のスウェーデン人集団における成績と比較すると, 以上の 2 点については殆ど類似した結果を示すが, スウェーデン人では有味者群の極大部の分布頻度が遙かにわれぬれの成績より低く ($n=9$ で 15.4%), その反対に無味者群の極大部の分布頻度は遙かに高く (n が > 0 で 17.6%) なつてゐる。これは有味者/無味者の比率が日本人とスウェーデン人とで著しく相違しているためである。

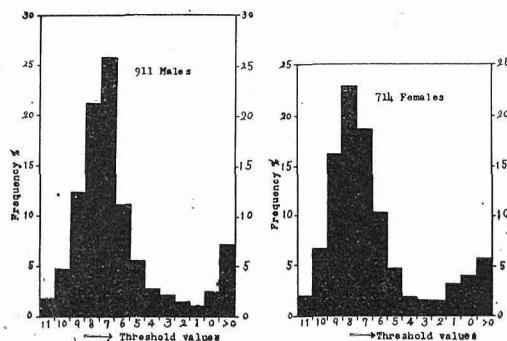


Fig. 2. Frequency distribution of thresholds for P.T.C. Males left, females right.

ことはいふまでもない。

次に男女の性による閾値分布の差を Table 1, Fig. 2 から見ると, 一般的に有味者, 無味者を問わず女の方が味覚閾値は男よりやや低くなつてゐる。即ち, 有味者群では男は $n=7$ で極大を示すが女は $n=8$ である。また無味者群では n が > 0 のものの頻度は, 女の方が男より少ない。この性差はまた各閾値における男女の頻度を heterogeneity-test によつて検定してみると, $\chi^2=31.18$ となり, 自由度 = 12 で $P < 0.01$ であるから有意である。この関係は Hartmann, Falconer の結果と全く同様である。

考 察

有味者及び無味者の味覚閾値分布が互いに重複し, 両群の間に明確な境界のないことが判明したが, 2 群の表現型を識別するためには Fig. 1 の分布図をさらに分析してみなければならない。そこで Hartmann に倣つて, 原図から Fig. 3 のような smoothed-out curve (曲線 1) を作り, さらにこの曲線が実際は二つの異なる分布曲線から成るものと仮定して, 曲線 1 から曲線 2 及び曲線 3 を画いた。曲線 1 は縦軸に対して殆ど相称的であるから, 2 曲線の交点は閾値分布の極小値と横軸の 0 との中間にとつてある。

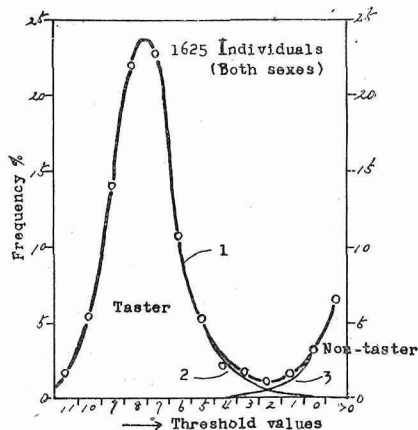


Fig. 3.

Curve 1, showing the threshold-value distribution for both groups, tasters and non-tasters.

Curve 2, showing the assumed threshold distribution for the taster group.

Curve 3, showing the assumed threshold distribution for non-taster group.

これらの分布曲線の作製には或る程度の任意性を免れず, 2 群の曲線の重複範囲が, どこまで広がっているかを厳密に調べるためには今後の研究がなお必要であるが, Fig. 3 に示した曲線は, 有味者と無味者との判定に當つて一応重要な目安とすることができる。即ち, $n=1, 2, 3$ の個人は, 有味者か無味者か, そのいずれとも断定すること

は差控えるべきである。

今、これから集団内の無味者の頻度を計算してみよう。 $n=0$ 及び >0 の個人は無味者群に属するものと見做してよいが、その頻度は 9.73% になる。また $n=4, 5, \dots, 11$ までの個人は有味者群に属すると見做してよいが、その頻度は 84.67% になる。両群の重複している $n=1, 2, 3$ の個人の合計は 5.6% あるから、無味者の推定頻度はほぼ $9.73\% + \frac{5.6\%}{2} = 12.53\%$ となる。

以上は男女をあわせたものの資料についての考察であるが、上記のとおり全般的に P.T.C. に対する味覚閾値は女の方が男よりもやや低くなっている。Fig. 4 に smoothed-out curve を画いたが、これから両性における味覚感受性

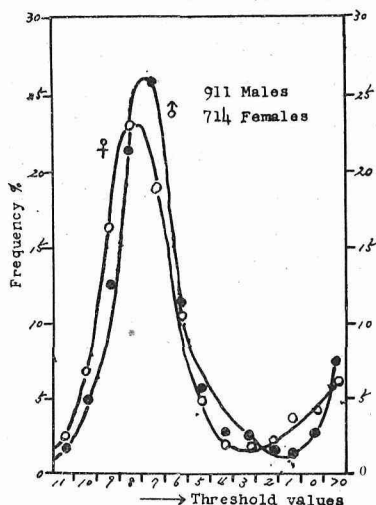


Fig. 4. Two curves showing the threshold-values distribution for the two sexes separately.

の差異を一層明確に読みとることができる。男の方が味覚感受性の低いことの原因としては、男は喫煙、飲酒等の習慣により味蕾が障害されるためではないかと想像され易いが、本研究の被験者は中学生ばかり選んであるから、この想像は全く妥当しない。Falconer も喫煙と P.T.C. 味覚能力との関係を検討し両者の間に関係が認められないと述べている。結局、この性差は如何なる理由に基づくものか今日なお不明であるが、有味者、無味者の判定基準は、厳密にいうならば男女によつてそれぞれ異なっていなければならないことになる。この点は今後なお女性群の資料を追加して検討する必要があるが、有味者群の曲線の極大部が男は $n=7$ に対し女は $n=8$ 、有味者、無味者両群の移行部の

極小部は男が $n=1$ に対し女は $n=2, 3$ となっており、いずれも閾値は女の方が男より 1 つつ低い方にずれている。従つて被験者が女の場合には、重複部の幅を $n=4$ 位までとつておく必要がある。いずれにせよ、法医学上の親子鑑別の実際に当つては両群曲線の重複範囲をさらに $n=0, 1, \dots, 4$ まで拡げることが安全性を増すものと思われる。

摘 要

P.T.C. にたいする有味者、無味者を閾値法によつて判定する場合の基準を作る目的で、札幌市内中学校生徒約 1,600 人について、味覚閾値の分布を調査した。実験方法は Hartmann の法に従い P.T.C. の 37°C 飽和水溶液 (約 0.16%) を原液として、 2^{-n} ($n=0, 1, \dots, 11$ まで) の 12 の順次に倍数希釈された溶液を作り、最初に苦味を感じずる閾値を調べた。

その結果得られた閾値分布曲線は、 $n=7$ で極大を示す有味者群と、 n が >0 で極大を示す無味者群とからなり、両群の分布は $n=2$ の極小部で互いに移行している。この分布の曲線の形は Hartmann のデンマーク住民で得られた成績とかなりよく相似しているが、集団内の両群極大部の分布頻度は互いに異なっている。これは有味者/無味者の比率が人種により相違しているためであることはいうまでもない。

この分布曲線を分析すると、 $n=1, 2, 3$ の間では有味者群と無味者群の分布が互いに重複しており、従つてこの間に閾値を有する個体に対しては、有味者、無味者いずれとも断定が不可能である。この重複を考慮して、本資料から計算した無味者群の集団内頻度は大凡 12% 位である。

なお閾値分布には男女による性差が認められ、女の方が男よりも閾値が低くなっている。法医学上の親子鑑別の実際に当つては、この性差をも考慮に入れねばならないが、両群曲線の重複範囲をさらに $n=0, 1, \dots, 4$ 位まで拡げることが安全と思われる。

(昭和 29. 10. 13 受付)

Summary

An investigation was made on the threshold values of the sensitivity of Japanese for phenyl-thio-carbamide (P.T.C.). The material comprised about 1,600 middle school pupils. The investigation was carried out with aqueous solutions made up in two-fold dilutions of the saturated solution at 37°C (approx. 0.16%). Twelve solutions were made with concentrations equal to saturated $\times (\frac{1}{2})^n$, $n=0, 1, 2, \dots, 11$.

It was shown that the threshold values distributed themselves within two main groups, with maxima at a concentration of 7 (expressed by n) and a concentration larger than 0 respectively. Between these maxima there was a minimum at about 2. The type of this distribution curve of threshold values agrees fairly well with Hartmann's results dealing with danish material, but the frequencies of the two maxima in the whole population differ respectively in the two materials because of the racial difference of proportions of "tasters" to "non-tasters".

From analysis of the distribution curve it was assumed that in the interval between about 1 and 3 there is an overlapping between the two groups; "tasters" and "non-tasters". It follows that no "taster" or "non-taster" diagnosis can be made for individuals with threshold values within this interval. The frequency of "non-tasters" group was calculated from the present data at a rate of about 12 per cent.

It was found that the sexes differed in the distribution of threshold, girls having lower thresholds than boys. The result agrees thus, quite well with Hartmann and Falconer.

(Received Oct. 13, 1954)